

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第2部門第1区分  
【発行日】平成19年3月8日(2007.3.8)

【公表番号】特表2004-524140(P2004-524140A)  
【公表日】平成16年8月12日(2004.8.12)  
【年通号数】公開・登録公報2004-031  
【出願番号】特願2002-559155(P2002-559155)  
【国際特許分類】

**B 0 1 D 63/02 (2006.01)**

【F I】

B 0 1 D 63/02

【誤訳訂正書】

【提出日】平成19年1月18日(2007.1.18)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数のフィルタハウジング透過液ポートを含むフィルタハウジングと、  
複数の中空繊維膜を含むフィルタであって上記ハウジング内に配置されたフィルタと、  
第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホルドであって、第1及び第2のカセットヘッドが各々複数のカセット透過液ポートを含み、フィルタハウジング透過液ポートがカセット透過液ポートと流路連絡する、内部マニホルドとを備える中空繊維膜カセットであって、  
第1のカセットヘッドがさらに少なくとも1つのカセット供給液ポートを含み、  
第2のカセットヘッドがさらに少なくとも1つのカセット保持液ポートを含み、  
上記複数の中空繊維膜の両端が上記フィルタハウジングの端面に合わせて切り揃えられている、  
中空繊維膜カセット。

【請求項2】

請求項1記載の中空繊維膜カセットであって、  
第1及び第2のカセットヘッドが各々複数のカセット透過液ポートと1つのカセット透過液コネクタを含んでいて、カセット透過液ポートがカセット透過液コネクタと流路連絡しており、  
第1のカセットヘッドが複数のカセット供給液ポートと1つのカセット供給液コネクタを含んでいて、カセット供給液ポートがカセット供給液コネクタと流路連絡しており、  
第2のカセットヘッドが複数のカセット保持液ポートと1つのカセット保持液コネクタを含んでいて、カセット保持液ポートがカセット保持液コネクタと流路連絡している、  
中空繊維膜カセット。

【請求項3】

請求項2記載の中空繊維膜カセットと請求項1記載の中空繊維膜カセットとを流路連絡してなる、中空繊維膜カセットシステム。

【請求項4】

内部マニホルドと、フィルタハウジングの端面に合わせて両端を切り揃えた複数の中空繊維膜を含むフィルタとを含む外側ケーシングを備える中空繊維膜カセットであって、  
フィルタが内部マニホルドと連絡し、カセットが供給液流、保持液流及び透過液流を生

じるように構成されている、  
中空繊維膜カセット。

【請求項 5】

外側ケーシングがフィルタハウジングと内部マニホールドを含み、フィルタハウジングが複数のフィルタハウジング透過液ポートを含み、内部マニホールドが第 1 のカセットヘッドと第 2 のカセットヘッドを含み、

第 1 及び第 2 のカセットヘッドが各々複数のカセット透過液ポートを含み、フィルタハウジング透過液ポートがカセット透過液ポートと流路連絡する、  
請求項 4 記載のカセット。

【請求項 6】

請求項 1 記載の中空繊維膜カセットと追加の中空繊維膜カセットとを備える中空繊維膜カセットシステムであって、該追加の中空繊維膜カセットが、

複数のフィルタハウジング透過液ポートを含むフィルタハウジングと、

複数の中空繊維膜を含むフィルタであって上記ハウジング内に配置されたフィルタと、

第 1 のカセットヘッドと第 2 のカセットヘッドを含む内部マニホールドであって、第 1 及び第 2 のカセットヘッドが各々複数のカセット透過液ポートと 1 つのカセット透過液サニタリ接続具を含み、フィルタハウジング透過液ポートがカセット透過液ポートと流路連絡し、カセット透過液ポートがカセット透過液サニタリ接続具と流路連絡し、第 1 のカセットヘッドがさらに複数のカセット供給液ポートと 1 つのカセット供給液サニタリ接続具を含み、カセット供給液ポートがカセット供給液サニタリ接続具と流路連絡し、第 2 のカセットヘッドがさらに複数のカセット保持液ポートと 1 つのカセット保持液サニタリ接続具を含み、カセット保持液ポートがカセット保持液サニタリ接続具と流路連絡する、内部マニホールドと

を備える、中空繊維膜カセットシステム。

【請求項 7】

第 1 及び / 又は第 2 のカセットヘッド透過液ポートが、オフセット内側及び外側透過液ポートを含む、請求項 1、2、4 又は 5 のいずれか 1 項記載のカセット。

【請求項 8】

第 1 及び / 又は第 2 のカセットヘッドが、少なくとも 1 つのサニタリ接続具を含む、請求項 1、2、4、5 又は 7 のいずれか 1 項記載のカセット。

【請求項 9】

第 1 及び第 2 のカセットヘッドが各々透過液サニタリ接続具を含む、請求項 8 記載のカセット。

【請求項 10】

第 1 のカセットヘッドがさらに 1 つの供給液サニタリ接続具を含み、第 2 のカセットヘッドがさらに 1 つの保持液サニタリ接続具を含む、請求項 9 記載のカセット。

【請求項 11】

平膜カセットマニホールドシステムとの使用に適合した、請求項 1、2、4、5、7、8、9 又は 10 のいずれか 1 項記載のカセット。

【請求項 12】

2 枚の平端板との使用に適合した、請求項 1、2、4、5、7、8、9、10 又は 11 のいずれか 1 項記載のカセット。

【請求項 13】

中空繊維膜の各々が内腔と内面と外面とを有し、カセットは供給液流を膜の内腔に送るように構成されている、請求項 1、2、4、5、7、8、9、10、11 又は 12 のいずれか 1 項記載のカセット。

【請求項 14】

中空繊維膜の各々が内腔と内面と外面とを有し、カセットは供給液流を膜の外面に送るように構成されている、請求項 1、2、4、5、7、8、9、10、11 又は 12 のいずれか 1 項記載のカセット。

**【請求項 15】**

内部マニホールドが第1及び第2のカセットヘッドを含み、第1及び第2のカセットヘッドが各々向かい合った平坦な上面壁及び底面壁を含む、請求項1乃至請求項14のいずれか1項記載のカセット。

**【請求項 16】**

流体の処理方法であって、

請求項1、2、4、5、7、8、9、10、11、12、13、14又は15のいずれか1項記載のカセットに流体を流す工程と、

フィルタを通過した透過液を得る工程とを含む方法。

**【請求項 17】**

流体を透過液と保持液とに分離する方法であって、

供給流体を、複数の中空繊維膜を含むフィルタであって複数の中空繊維膜の各々が内面と外面を有するフィルタと、少なくとも2つの透過液ポートと少なくとも1つの保持液ポートとを含む内部マニホールドであって繊維と流路連絡する内部マニホールドとを備え、上記複数の中空繊維膜の両端がフィルタハウジングの端面に合わせて切り揃えられている中空繊維膜カセットの中に流す工程と、

透過液を、中空繊維膜の内面及び外面、さらに透過液ポートを通過させる工程と、

保持液を、保持液ポートを通過させる工程と

を含む方法。

**【誤訳訂正 2】**

**【訂正対象書類名】**明細書

**【訂正対象項目名】**全文

**【訂正方法】**変更

**【訂正の内容】**

**【発明の詳細な説明】**

**【発明の名称】**中空繊維膜カセット

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、多孔性中空繊維膜を含むカセットに関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

外側ステンレス鋼平端板とステンレス鋼マニホールドとの間に（又はステンレス鋼平端板で支持されるマニホールド間に）複数の平膜を配置してなるカセットその他のプレート及びフレーム形式が、種々の濾過用途、特にタンジェンシャルフロー濾過用途（クロスフロー用途とも言われる）に利用されている。タンジェンシャルフロー濾過（TFF）用途では、濾過される流体は、マニホールドの入口からカセット内に入り、膜の第1の（即ち、上流の）表面を接線方向に流れ、流体の一部は個々の膜の第1の表面から第2の（即ち、下流の）表面へと透過して、カセット及びマニホールドの1つの出口を通過し、流体の残りの部分は、第1の表面に接して流れ、膜を通過せずにカセット及びマニホールドの別の出口を通過する。マニホールドの入口を通してカセット内を通過する流体は、一般に供給液と呼ばれ（供給液は種々の大きさの分子を含み、破片を含んでもよい）、第1の表面から第2の表面へと通過する流体は、一般に透過液又は濾液と呼ばれ（透過液/濾液は膜の孔を通過する小さな分子を含む）、第2の表面には透過せずに膜の第1の表面に並行して流れる流体は、一般に保持液と呼ばれる（保持液は膜の孔を通過しない大きな分子を含む）。

**【0003】**

しかしながら、（開口流路カセットとスクリーン流路カセットを含む）従来の平膜カセットは、特に、不均一な流れ分布及び/又は少なくとも1つの膜の汚れのために、幾つかの欠陥が生じる。汚れは、通常、膜の内面上の材料の蓄積に関連する。この蓄積する材料は膜の孔を塞いでしまう。表面が汚れると、濾過効率が低下し、膜及びカセットを洗浄又

は交換する必要がある。さらに、洗浄が困難な膜及びカセットもある。

【0004】

本発明は、先行技術の欠点のうち少なくとも幾つかを改善するためになされたものである。本発明のこれらその他の利点は、以下の説明から明らかとなる。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の実施形態では、中空繊維膜カセットには、内部マニホールドを含む外側ケーシングが設けられ、複数の中空繊維膜を含むフィルタが内部マニホールドと連絡しており、カセットは、供給流と透過流と好ましい形態では保持液流とを生じるように構成される。

【0006】

本発明の一実施形態では、

複数のフィルタハウジング透過液ポートを含むフィルタハウジングと、

複数の中空繊維膜を含むフィルタであって上記ハウジング内に配置されたフィルタと、

第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホールドであって、第1及び第2のカセットヘッドが各々複数のカセット透過液ポートを含み、フィルタハウジング透過液ポートがカセット透過液ポートと流路連絡する、内部マニホールドとを備える中空繊維膜カセットであって、

第1のカセットヘッドがさらに少なくとも1つのカセット供給液ポートを含み、

第2のカセットヘッドがさらに少なくとも1つのカセット保持液ポートを含む、中空繊維膜カセットを提供する。

【0007】

本発明の実施形態では、

複数のフィルタハウジング透過液ポートを含むフィルタハウジングと、

複数の中空繊維膜を含むフィルタであって上記ハウジング内に配置されたフィルタと、

第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホールドであって、第1及び第2のカセットヘッドが各々複数のカセット透過液ポートと1つのカセット透過液コネクタを含み、フィルタハウジング透過液ポートがカセット透過液ポートと流路連絡し、カセット透過液ポートがカセット透過液コネクタと流路連絡する、内部マニホールドとを備える中空繊維膜カセットであって、

第1のカセットヘッドがさらに複数のカセット供給液ポートと1つのカセット供給液コネクタを含み、カセット供給液ポートがカセット供給液コネクタと流路連絡し、

第2のカセットヘッドがさらに複数のカセット保持液ポートと1つのカセット保持液コネクタを含み、カセット保持液ポートがカセット保持液コネクタと流路連絡する

中空繊維膜カセットが提供される。好ましい実施形態では、コネクタの各々はサニタリ接続具である。

【0008】

中空繊維膜カセットの実施形態は、従来の既存の平端板及び外側マニホールド、又は二重平膜外側マニホールドシステム若しくは構成を置換する必要無く、平膜ベースカセット若しくはパケットと交換可能である。さらに、本発明のある実施形態では、中空繊維膜カセットは、外側マニホールドが無くても使用できる。

【0009】

中空繊維膜カセットは、各々単独で用いることもできるし、積み重ねて利用することもできるし、中央平膜マニホールドの両側に配置することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の実施形態では、中空繊維膜カセットは、内部マニホールドを含むケーシングと、複数の中空繊維膜を含むフィルタとを備えており、フィルタは内部マニホールドと連絡しており、カセットは供給液流、保持液流及び透過液流を生じるように構成される。別の実施形態では、中空繊維膜カセットは、内部マニホールドを含むケーシングと、複数の中空繊維

膜を含むフィルタとを備えており、フィルタは内部マニホルドと連絡しており、カセットは供給液流及び透過液流を生じるように構成される。

【0011】

カセットの好ましい実施形態では、フィルタはフィルタハウジング内に配置され、内部マニホルドは第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含み、ケーシングはさらにフィルタハウジングを含み、カセットヘッドはフィルタハウジングの両側に配置される。より好ましくは、フィルタハウジングは複数のフィルタハウジング透過液ポートを含み、第1及び第2のカセットヘッドは各々複数のカセット透過液ポートを含み、フィルタハウジング透過液ポートはカセット透過液ポートと流路連絡している。

【0012】

本発明の実施形態に係る中空繊維膜カセットはフィルタハウジングを含む。該フィルタハウジングは、複数のフィルタハウジング透過液ポートと、上記ハウジング内に配置されたフィルタと、第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホルドを含む。該フィルタは複数の中空繊維膜を含み、第1及び第2のカセットヘッドの各々は複数のカセット透過液ポートを含み、フィルタハウジング透過液ポートはカセット透過液ポートと流路連絡しており、第1のカセットヘッドは少なくとも1つのカセット供給液ポートをさらに含み、第2のカセットヘッドは少なくとも1つのカセット保持液ポートをさらに含む。

【0013】

好ましい実施形態では、第1のカセットヘッドは少なくとも2つのカセット供給液ポートを含み、第2のカセットヘッドは少なくとも2つのカセット保持液ポートを含む。

【0014】

別の実施形態では、中空繊維膜カセットは、複数のフィルタハウジング透過液ポートを含むフィルタハウジングと、複数の中空繊維膜を含む上記ハウジング内に配置されたフィルタと、第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホルドとを、含むよう構成される。第1及び第2のカセットヘッドは各々複数のカセット透過液ポートとカセット透過液コネクタとを含んでおり、フィルタハウジング透過液ポートはカセット透過液ポートと流路連絡しており、カセット透過液ポートはカセット透過液コネクタと流路連絡している。第1のカセットヘッドはさらに複数のカセット供給液ポートと1つのカセット供給液コネクタを含んでおり、カセット供給液ポートはカセット供給液コネクタと流路連絡している。第2のカセットヘッドはさらに複数のカセット保持液ポートと1つのカセット保持液コネクタを含んでおり、カセット保持液ポートはカセット保持液コネクタと流路連絡している。好ましい実施形態では、カセット透過液コネクタ、カセット供給液コネクタ及びカセット保持液コネクタはサニタリ接続具を含む。

【0015】

本発明の実施形態に係る中空繊維膜カセットシステムは、少なくとも2つのカセットを含む。カセットは、積み重ねたものでも、分離されてもよく、例えば、2方向の外側平板カセットマニホルドの対向する側面上に配置されてもよい。中空繊維膜カセットシステムの一実施形態は、(a) 少なくとも1つの第1の中空繊維膜カセットを含み、第1の中空繊維膜カセットは、フィルタハウジングを含み、該フィルタハウジングは、複数のフィルタハウジング透過液ポートと、上記ハウジング内に配置されたフィルタと、第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホルドを含む。該フィルタは複数の中空繊維膜を含み、第1及び第2のカセットヘッドの各々は複数のカセット透過液ポートを含む。ここでフィルタハウジング透過液ポートはカセット透過液ポートと流路連絡しており、第1のカセットヘッドは少なくとも1つのカセット供給液ポートをさらに含み、第2のカセットヘッドは少なくとも1つのカセット保持液ポートをさらに含む。それらと流路連絡する形で、中空繊維膜カセットシステムの一実施形態は、(b) 更なる中空繊維膜カセットを含み、中空繊維膜カセットは、複数のフィルタハウジング透過液ポートを含むフィルタハウジングと、複数の中空繊維膜を含む上記ハウジング内に配置されたフィルタと、第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む内部マニホルドとを、含むよう構成

される。第1及び第2のカセットヘッドは各々、複数のカセット透過液ポートとカセット透過液サニタリ接続具とを含んでおり、フィルタハウジング透過液ポートはカセット透過液ポートと流路連絡しており、カセット透過液ポートはカセット透過液サニタリ接続具と流路連絡している。第1のカセットヘッドはさらに複数のカセット供給液ポートと1つのカセット供給液サニタリ接続具を含んでおり、カセット供給液ポートはカセット供給液サニタリ接続具と流路連絡している。第2のカセットヘッドはさらに複数のカセット保持液ポートと1つのカセット保持液サニタリ接続具を含んでおり、カセット保持液ポートはカセット保持液サニタリ接続具と流路連絡している。

【0016】

本発明の実施形態では、流体の処理方法、例えば透過液を得る方法、より好ましくは透過液と保持液を得る方法、並びに中空繊維膜カセットの製造方法についても開示する。

【0017】

本発明の実施形態に係る、流体を透過液と保持液とに分離する方法は、供給流体を中空繊維膜カセットの中に流す工程であって、該中空繊維膜カセットは複数の中空繊維膜を含むフィルタと少なくとも2つの透過液ポートと少なくとも1つの保持液ポートを含む内部マニホールドとを含み、複数の中空繊維膜は内面と外面を有し、内部マニホールドは繊維と流路連絡している工程と、透過液を中空繊維膜の内面と外面に通過させさらに透過液ポートに通過させる工程と、保持液を保持液ポートに通過させる工程と、を含む。

【0018】

カセットは、概ね正多角形構成、例えば、概ね矩形の構成を有するのが通常である。本発明の実施形態では、中空繊維膜カセットは、平膜カセットに利用される従来の外側マニホールドと共に用いることもできるし、外側マニホールドなしで用いることもできる。例えば、一実施形態では、中空繊維膜は、平膜濾過カセット、平膜パケット、又は平膜プレートフレーム装置の寸法と同じ寸法となるように構成され、中空繊維膜カセットは、平膜濾過カセット又はプレートフレーム設備の、特にバイオ医薬品産業における平膜濾過カセット又はプレートフレーム設備の改造に用いるのに適合したポート設計及び形状を備える。従って、既存の平膜マニホールド、端板、プランピング等を改める必要はない。ただし、本発明の好ましい実施形態では、カセットは外側マニホールドを用いない用途に適しており、既存の端板と共に利用できる。

【0019】

(フィルタハウジング及び内部マニホールドを有する)ケーシング(例えば、カセットヘッド)は、処理される流体と適合性のある公知の適当なポリマー材料、例えば成形及び/又は機械加工されたプラスチックから作製できる。好ましい実施形態では、ケーシングは、アクリル、ポリプロピレン、(ポリスルホン、ポリエチルスルホン、ポリフェニルスルホン及びポリアリールスルホンを含めた)スルホン、ポリスチレン、又はポリカーボネート樹脂などのポリマー、好ましくは透明又は半透明ポリマーである。そのようなケーシングは、容易かつ経済的に製作され、カセットを通る流体の通過を観察できる。

【0020】

好ましい実施形態では、ケーシング部品又は要素を接合して、ケーシングの少なくとも片側(好ましくは両側、実施形態によっては3面又は4面)に通常配置されるポートを備える一体シェルを形成する。本発明では、ケーシング(例えば、第1及び第2のカセットヘッド)は、平端板と(例えば図9に示す)平膜を収容するように設計された平板カセットマニホールドとの間又は(例えば、図10に示すような)一对の平端板の間に通常保持される。所望により、外側ケーシングは、1以上のホール、溝及び/又はカットアウトを含んでいてもよく、例えば、端板に対しボルトをそれらホール、溝及び/又はカットアウトの中にはめ込める。このような構成は、使用中にカセットがずれるおそれを低減するのに有用である。或いは/加えて、ケーシングはカセットを容易に積み重ねることができるように適合化でき、カセットヘッドは、例えば、積み重ねられたヘッドを共にはめ込ませるリップ及び/又は溝を含む。

【0021】

内部マニホールド（好ましくは第1のカセットヘッドと第2のカセットヘッドを含む）は、フィルタへの及びフィルタからの流れ分布を最適化する形状に配置された一連のポート、流路及び/又は内部コンジットを含み、改造用途に用いるときは、業界で標準的な平膜装備のものと同様の寸法、ポート配置及び形状を有し、既存の平膜マニホールドシステムの予め配置されたポート配置と流入及び流出できることが好ましい。

【0022】

内部マニホールドは、少なくとも1つの供給液ポートと少なくとも1つの透過液ポートを含み、通常少なくとも1つの保持液ポートも含む。内部マニホールドの有するポートの数は幾つでもよい。例えば、個々のカセットヘッドは、通常、1～10の透過液ポートと1～10の供給液又は保持液ポートを有し、実施形態によってポートのタイプを種々組み合わせることができ、例えば、個々のカセットヘッドが3つの透過液ポートと、4つの供給液又は保持液ポートを備えていてもよい。他の実施形態では、ポートの数を増減できる。第1及び第2のカセットヘッドは、各々少なくとも2つの濾液ポートと少なくとも2つの供給液又は保持液ポートを含む。

【0023】

本発明のある実施形態では、ケーシング、より好ましくは、第1及び/又は第2のカセットヘッドは、鉤付き又はねじ溝付きコネクタ、サニタリ接続具、又は非サニタリ接続具などの、少なくとも1つのコネクタを含む。第1及び第2のカセットヘッドの各々がカセット透過液コネクタを含み、第1のカセットヘッドがカセット供給液コネクタも含み、第2のカセットヘッドがカセット保持液コネクタも含む、好ましい実施形態では、各々のコネクタ、即ち、カセット透過液コネクタ、カセット供給液コネクタ、及びカセット保持液コネクタは、サニタリ接続具を含む。

【0024】

第1及び第2のカセットヘッドは各々、向かい合った平面状又は略平面状の上面壁及び底面壁（例えば、平端板と接するのに適した壁）を有する。第1及び第2のカセットヘッドは各々、平面状又は略平面状の向かい合った側面壁を有する。通常、向かい合った上面壁と底面壁の平面領域は、両側の側面壁の平面領域よりも大きい。フィルタハウジングの上面壁、底面壁及び側面壁のいずれもカセットヘッドの壁面と略同一平面であるのが好ましい。

【0025】

フィルタは、1本以上、より好ましくは2本以上の中空繊維膜を含む。フィルタは、（例えば、ウレタン及び/又はエポキシなどの）接着剤のような封止材で両端をポッティングしたフィルタハウジング内にシールされ、透過液から供給液及び保持液をシールする。

【0026】

種々の中空繊維膜、好ましくは多孔性の中空繊維膜をカセットに用いることができ、カセットは特性の異なる2以上の膜を含んでもよい。中空繊維膜は、実質的に滑らかな内面及び外面、回旋状の内面及び/又は外面、螺旋状の内面及び/又は外面、螺旋形状を有する膜又はそれらの組み合わせを含み得る。ポリマー又は非ポリマーの中空繊維膜は、スキン層を有していても有していなくてもよい。或いは/加えて、中空繊維膜は、対称性でも非対称でもよい。

【0027】

中空繊維膜は、従来の溶融スピニング、乾式-湿式スピニング、及び湿式-湿式スピニング法を始めとする様々な方法で製造できる。膜は、適切な金属、セラミック、ポリマー及び/又はそれらの組み合わせから作成され得る。膜は多孔性中空繊維ポリマー膜であることが好ましい。

【0028】

カセット内の膜の孔構造は適当なものであればどのような構造でもよく、カセットは精密濾過、限外濾過及び逆浸透用途に使用できる。

【0029】

本発明に係るカセットの実施形態では、フィルタは、外面及び外側部位の孔よりも大き

い内面及び内側部位内の孔を有する中空繊維膜を含み、該膜は（より大きい分子、化学種及びくずを保持し及び／又は捕捉し、より小さい分子及び／又は化学種を透過液に通過する）効率的な濾過をもたらす、優位なことだが増加したキャパシティ及び汚れに対する耐性をもたらす。好ましい実施形態では、膜は効率的により大きい分子又は化学種を保持し、高濃度即ち高い処理量で対象のより小さい分子又は化学種を透過せしめる。

【0030】

本発明の実施形態では、中空繊維膜カセットは、組込み式のモジュールを構成し、複数のカセットが、個々のカセットに対する外側ハードウェアマニホールドを使用しなくても、使用できる。

【0031】

本発明の実施形態では、従来の平膜システムと同じ設置面積としながら、体積／フィルタ表面積比及びホールドアップ体積を従来の平膜カセットシステムと同様に設定できる。さらに、中空繊維用の複数の円筒形ハウジング又はモジュールで（付随する外側コンジット接続具を含む）はなく、単体ケーシングを使用できるので、本発明は、複数の円筒形中空繊維モジュールよりも設置面積を小さくすることができ、流体ホールドアップ量が減る。さらに、多くの用途において、本発明のカセットでは、オペレータがシステム内の圧力降下を低減できる。中空繊維膜システムは、従来の平膜装置よりも供給流路を通る流れ抵抗を低くできるからである。

【0032】

本発明の実施形態は、粘稠な溶液、微粒子含有量の高い溶液及び高剪断に敏感な溶液の濾過に特に適している。本発明に係るカセットは、例えば、気体及び／又は液体濾過、例えば、（例えば、公営水道水からの微粒子及び／又は微生物の除去、又はマイクロエレクトロニクス用の純水調製などの）水濾過、塗料、排水及び微粒子の濾過、血液などの体液を含む流体からの発熱物質、ウイルス及び／又は微生物の除去を始めとする様々な用途を有する。

【0033】

好ましい実施形態では、カセットは、例えばバイオ医薬品用途などで、例えば細胞からの細胞発現産物や好ましくない細胞物質の分離など、タンパク質の濃縮及び精製のための流体の濾過に有用である。その他の用途としては、例えば、細胞とウイルスの分離、細胞と高分子の分離、ウイルスと高分子の分離及び高分子と高分子の分離が挙げられる。

【0034】

カセットは好ましくはタンジェンシャルフロー濾過用途に利用されるが、デッドエンドフロー用途にも用いることができる。それらは、シングルパス及びマルチパス用途に利用できる。以下、本発明の各構成部品について詳細に説明するが、同じ構成部品については同じ符号を付す。本発明では、（例えば「透過液ポート」及び「濾液ポート」を含めて）「透過液」という用語と「濾液」という用語は互換的に用いる。

【0035】

図1及び図2は本発明の実施形態に係る中空繊維膜カセット（即ちモジュール）1000のそれぞれ分解図と組み立て図を示すが、中空繊維膜カセット1000は、複数の中空繊維膜21を含むフィルタ20が配置されたフィルタハウジング40を含む外側ケーシング400を備える。ケーシング400は、フィルタハウジング40の端部と接続する第1及び第2のカセットヘッド51、52を含む内部マニホールド50も備える。封止材（ポッティング材料）は、膜の端部の外面とフィルタハウジング40の内側との間にシール30を形成する。

【0036】

図1及び図2に示す好ましい実施形態では、フィルタハウジング40は、複数のハウジング濾液ポート202a～202e、204a～204e（ハウジングの片側）及び203a～203e、204a～204e（ハウジングの反対側）を備えており、第1のカセットヘッド51は複数の供給液ポート100a～100e及び濾液ポート200a～200dを備えており、第2のカセットヘッド52は複数の保持液ポート102a～102e

及び濾液ポート206a~206dを備えている。図1及び図2には示していないが、カセットの好ましい実施形態は底面にもポートを備えているので、第1のカセットヘッドは(図3及び図4に部分的に示す通り)複数の供給液ポート101a~101e及び濾液ポート201a~201dも備えており、第2のカセットヘッドは複数の保持液ポート103a~103e及び濾液ポート207a~207dを備えている。

【0037】

中空繊維膜カセットを平膜カセット改造システム(例えば、外側平板カセットマニホルド及び端板を備えるもの)に用いる実施形態では、カセット1000は、外側平板カセットマニホルドから供給液流を受け入れて、保持液流及び透過液流を外側マニホルドに送るように構成される(例えば、供給液ポート502と保持液ポート504を備える外側カセットマニホルド500を図示した図9に示すように、カセット1000は、外側マニホルド500と端板501との間に構成される。外側マニホルドボルト及び外側マニホルド濾液ポートは図示していない。)。ここで、図9、図1及び図2を参照に用いると、カセット1000は、外側マニホルド500から供給流を受け入れて、供給液ポート100a~100eを通る供給流と、ポート102a~102eを通る保持液流と、濾液ポート200a~200d、206a~206dを通る濾液流を生じるように構成される。上記のように、カセットの実施形態は底側にもポートを有するので、カセットは、供給液ポート101a~101eを通る供給流と、ポート103a~103eを通る保持液流と、濾液ポート201a~201e、207a~207dを通る濾液流とを生じるように構成される。

【0038】

図1(分解図)及び図2(組み立て図)に示す実施形態では、カセット1000は「インサイドアウト」フロー用に構成されている。つまり、供給液をフィルタ20の中空繊維膜21の内腔に送り込んで、濾液は膜の内面から外面へと通過し、保持液は内面の接線方向に膜の内腔に沿って通過する。図3及び図4は組み立てたカセットの断面図を示し、供給液、保持液及び透過液の流れ経路をさらに詳細に示す。

【0039】

従って、図1及び図3を参照すると、図3は、第1及び第2のカセットヘッド51、52の片側(例えば、平面状上面壁)に押し当てられた外側平板カセット端板501も示しているが、供給液は外側マニホルド(図示せず)から供給液ポート101a~101e、供給液チャンバ160を通過し、中空繊維膜21の内腔へと送られる。濾液は、膜の内面から外面へと透過し、ハウジング濾液ポート203a~203eと第1のカセットヘッド濾液ポート201a~201e、ハウジング濾液ポート205a~205eと第2のカセットヘッド濾液ポート207a~207dを通過する。濾液は、続いて外側マニホルドの濾液ポート(図示せず)を通る。

【0040】

平端板をカセットヘッドに押し当てることのできない実施形態、例えば、複数のカセットを積み重ねて供給液が下方のカセットを最初通過するような実施形態では、供給液は供給液ポート100a~100eを介して上方のカセットに流れ、上方カセットからの濾液は下方のカセット内を通過する。所望により、カセットの各々が、上方カセットから下方カセットへと濾液流が流れるように構成された1以上の追加の濾液ポートを備えていてもよい。

【0041】

保持液つまり膜の内面及び外面を通過しない流体は、膜の内面を接線方向に流れて保持液ポートを通る。従って、図1及び図4を参照すると(図4では、第1及び第2のカセットヘッド51、52の片側に押し当てられた外側平板カセット端板501も示す。)、保持液は、膜の内面を接線方向に中空の内腔に沿って流れ、保持液チャンバ180に入り、保持液ポート103a~103eを通過する。保持液は、続いて平板カセットマニホルドの保持液ポート(例えば図9に示す保持液ポート504)を通る。平端板がカセットヘッドに押し当てることのできない実施形態、例えば、複数のカセットを積み重ねて下方のカセットから上方のカセットへと供給液が流れる実施形態では、保持液は、上方カセットか

らも保持液ポート102a~102eを通して保持液チャンバ及び保持液ポート103a~103eへと流れる。

【0042】

複数の中空繊維膜カセットを積み重ねた実施形態では、流体を流すカセットの数は幾つでもよい。

【0043】

ある実施形態では、少なくとも一方のカセットヘッド（通常は両方のカセットヘッド）は、例えば、供給液、透過液及び保持液について所望の流れを与えるととも流れを分離するため、オフセットポートを備える。図5はカセットヘッドのこの実施形態、例えば図1に示す第2のカセットヘッド（好ましくは第1のヘッドは第2のヘッドと同様又は同一に構成される。）の詳細を示しており、個々のカセット濾液ポート（206a~206e、207a~207e）は、外側濾液ポート（それぞれ220a~220e、221a~221e）、内側濾液ポート（それぞれ222a~222e、223a~223e）及び外側ポートと内側ポートとを連絡する濾液中間コンジットつまり流路（それぞれ224a~224e、225a~225e）を備える。例えば、カセット濾液ポート206aは、外側濾液ポート220a、内側濾液ポート222a、及び外側ポートと内側ポートとの間に配設された濾液中間コンジット224aを備える。第2のカセットヘッドの反対側では、カセット濾液ポート207aは、外側濾液ポート221a、内側濾液ポート223a、及び外側ポートと内側ポートとの間に配設された濾液中間コンジット225aを備える。

【0044】

第1及び第2のカセットヘッドは同様に構成されているので、図1及び図5に示す実施形態を参照すると、第1のカセットヘッド51の実施形態は、カセット濾液ポート（200a~200e、201a~201e）を備えており、該カセット濾液ポートは、外側濾液ポート（それぞれ212a~212e、211a~211e）、内側濾液ポート（それぞれ214a~214e、213a~213e）及び外側ポートと内側ポートとを連絡する濾液中間コンジットつまり流路（それぞれ216a~216e、215a~215e）を備える。例えば、カセット濾液ポート200aは、外側濾液ポート212a、内側濾液ポート214a及び外側ポートと内側ポートとの間に配設された濾液中間コンジット216aを含む。第1のカセットヘッドの反対側では、カセット濾液ポート201aは、外側濾液ポート、内側濾液ポート、及び外側ポートと内側ポートとの間に配設された濾液中間コンジットを含む。

【0045】

第1及び第2のカセットヘッドのこのようなオフセットポート構成は、ハウジングの濾液ポートと内部マニホールドの濾液ポートとの間の流れを妨げずに、カセットヘッドの供給液及び保持液ポートとハウジング内の膜の内腔との間の流れのための空間を改善するものである。フィルタハウジングをポッティングしてカセットを組み立てると、カセットは、濾液が供給液及び保持液から分離するように構成される。

【0046】

図6乃至図8は、本発明に係る中空繊維膜カセット（即ちモジュール）100の別の実施形態を示しており、中空繊維膜カセットは、複数の中空繊維膜21を含むフィルタ20が配置されたフィルタハウジング40を含む外側ケーシング400を備える（フィルタは上述の通りハウジング内にシールされる。）。ケーシング400は、フィルタハウジング40の端部と接続する第1及び第2のカセットヘッド51、52を含む内部マニホールド50も備える。ただし、図6乃至図8に示すカセットの実施形態では、図7に詳細に示す複数のサニタリ接続具も備えている。つまり、第1のカセットヘッド51は供給液サニタリポート150及び濾液サニタリポート250も備えており、第2のカセットヘッド52は保持液サニタリポート152及び濾液サニタリポート252も備えている。これらのサニタリ接続具によって、供給流、保持流及び透過流に（外側マニホールドなしで）直接接続できる。

【0047】

図8は、カセットヘッドの実施形態、例えば、図7に示す第2のカセットヘッド52の詳細を示す。図5に示す第2のカセットヘッド52の実施形態と同様に、図8に示す第2のカセットヘッド52はオフセットポートを備えており、個々の濾液ポート(206a~206e、207a~207e)は、外側濾液ポート(それぞれ220a~220e、221a~221e)、内側濾液ポート(それぞれ222a~222e、223a~223e)、及び外側ポートと内側ポートとを連絡する濾液中間コンジットつまり流路(それぞれ224a~224e、225a~225e)を備える。従って、カセット濾液ポート206aは、外側濾液ポート220a、内側濾液ポート222a、及び外側ポートと内側ポートとの間に配設された濾液中間コンジット224aを備える。カセットヘッドの反対側では、カセット濾液ポート207aは、外側濾液ポート221a、内側濾液ポート223a、及び外側ポートと内側ポートとの間に配設された濾液中間コンジット225aを備える。

#### 【0048】

ただし、図8に示す実施形態では、第2のカセットヘッド52は、保持液サニタリポート152、濾液サニタリポート252、及び追加の濾液コンジット251a~251e、253a~253eも備えている。追加の濾液コンジットは、濾液コンジット224a~224e、225a~225eと濾液サニタリポート252とを連絡し、保持液サニタリポート152は保持液チャンバ180と連絡している。第1のカセットヘッドは、ポート及びコンジットに関して同様の構成を備え、供給液サニタリポート150は供給液チャンバ160と連絡する。

#### 【0049】

図に示すように、第1及び第2のカセットヘッドは好ましくは同様に構成されるので、図7及び図8に示す実施形態を参照すると、第1のカセットヘッド51の実施形態は、カセット濾液ポート(200a~200e、201a~201e)を備えており、該カセット濾液ポートは、外側濾液ポート(それぞれ212a~212e、211a~211e)、内側濾液ポート(それぞれ214a~214e、213a~213e)、及び外側ポートと内側ポートとを連絡する濾液中間コンジットつまり流路(それぞれ216a~216e、215a~215e)を備える。第1のカセットヘッド51は、濾液サニタリポート250と同様に供給液チャンバ160と連絡する供給液サニタリポート150と、追加の濾液コンジット254a~254e、256a~256eも備える。追加の濾液コンジットは、濾液中間コンジット214a~214e、213a~213eと濾液サニタリポート250とを連絡し、供給液サニタリポート150は供給液チャンバ160と連絡している。

#### 【0050】

図1、図2及び図5に示す実施形態に関して、図6乃至図8に示す実施形態は、平膜カセット用途の改造に利用でき、従来のカセットシステムで利用できる。ただし、図6及び図7に示す実施形態は、外側平板マニホールドを利用せずに、従来の方端板で利用できるといって特に有利である。例えば、図10に示す本発明のカセットの実施形態は、複数のサニタリ接続具を備えているので、従来の方端板(平板501及び511)の間に配置でき、外側マニホールドを利用せずに、供給液、保持液及び濾液ラインを接続できる。通常の外側マニホールドは、特定の用途に対して設計されたドリルポートを備えるステンレス鋼であるので、マニホールドは、大きく、高価で、多数の用途に適合しているとはいえない。本発明のこの実施形態では、平板は単にカセットを適所に保持するために用いられ、同じ平板を種々の中空繊維膜カセット構成を維持するのに用いることができる。

#### 【0051】

図6乃至図8及び図10に示す実施形態では、供給液は、供給液サニタリポート150、供給液チャンバ160を通して中空繊維膜21の内腔へと流れる。濾液は、膜の内面から外面へと通過し、ハウジング濾液ポート202a~202e及び第1のカセットヘッド濾液ポート200a~200e、さらにハウジング濾液ポート204a~204e及び第2のカセットヘッド濾液ポート206a~206eを通過する。濾液は、連絡する透過中

間流路及び追加の濾液コンジットを介して、さらに透過液サニタリポート250及び252を通過する。供給液は、供給液ポート100a~100eを介して上方カセットを通り、上方カセットからの濾液は、膜の内面から外面へと通過した後、下方カセットを通る。所望により、カセットの各々は、濾液が上方カセットから下方カセットへと流れるように構成された少なくとも1つの追加の濾液ポートを備えていてもよい。

【0052】

保持液は、膜の内面を接線方向に中空の内腔に沿って流れ、保持液チャンバ180に入り、保持液サニタリ接続具152を通過する。供給液は下方カセットから上方カセットへと流れるので、上方カセットからの保持液は、下方カセットの保持液ポート102a~102eへと流れ込み、さらに保持液サニタリ接続具152を通る。

【0053】

本発明によれば、いずれの形態の中空繊維膜カセットも個々に使用できるし、互いに積み重ねることもできる。図10に示す例示的な構成では、図2に示す1つ以上のカセットを、図7に示すカセットの上に重ねることができる。図9に示すさらに別の実施形態では、図1に示す2以上のカセットを積み重ねる。

【0054】

以上例示してきた実施形態は「インサイドアウト」フロー用に構成されたカセットを示してきたが、本発明の別の実施形態(図示せず)では中空繊維膜カセットは「アウトサイドイン」フロー用に構成される。つまり、供給液を膜の外面に送り、濾液は膜の外面から内面に向かって流れ膜の内腔を通過する。さらに、例示的な実施形態は接線方向の流れの濾液を示すが、カセットの他の実施形態はデッドエンド濾過用に構成される。

【0055】

図11乃至図14は、カセットを準備する方法、特にフィルタハウジング内にフィルタを配置する方法の例示的な形態を示す。例えば、空のフィルタハウジング40を用意し、その中に複数の中空繊維膜21を、好ましくは各繊維膜の両端がハウジング40の端部を超えて延在するように配置する。所望により、ケーシング内に膜を配置する前に、膜の端部をシールしてもよく、例えば封止材で充填してもよい(「プレポッティング」と呼ばれ、通常、膜の端部をポッティング材料の中に入れ、材料から端部を取り出し、ポッティング材料を硬化させることを含む)。また、膜をフィルタハウジング内に配置した後で膜をプレポッティングすることもできる。図12はハウジング内に配置した複数の中空繊維膜(各々の膜は一端90がプレポッティングされた状態にある。)を示す。図13に示すように、ポッティング材料からハウジングを取り出して材料が硬化したら、膜の端部が開くように膜(例えばポッティングした端部90)をハウジングの端面に合わせて切り揃えるので、膜の両端内部の封止材はハウジング40の端部にまで延在すべきでない。

【0056】

プレポッティング後、ハウジングをポッティングしてハウジング端部がシールする。つまり、膜間の領域とハウジングの内面と膜の外面の間の領域をシールする。例えば、端部から延在する複数のプレポッティングした膜を有するハウジングの各々の端部を、封止材の中に入れてもよい。図12は、封止材30a(ポッティング接着剤)を収容したポッティングカップ内にハウジングの一端を入れた状態を示す。この例示的な実施形態では、ハウジングの濾液ポートが封止材の液面よりも上方になるようにハウジングをポッティングカップ内に配置して、ハウジングの端部がシールしながら、濾液ポートが封止材でシールされるのを防ぐ。所望により、例えば過剰の硬化封止材をきれいに取り除くために、ハウジングの端部の外面をテフロン(登録商標)テープのような除去可能な材料でカバーしてもよい。

【0057】

フィルタハウジングの反対側の端部も同様にポッティングできる。図13に示すように、ハウジングの端部をポッティングカップから取り出してポッティング材料が硬化した後、中空繊維膜の端部をハウジングの端面に合わせて切り揃えれば、(図14に示すように)膜の内腔を塞ぐことなくポッティングされたハウジング端部が得られる。

## 【0058】

次いで、第1及び第2のカセットヘッド51、52を含む内部マニホールド50をフィルタハウジングの両端に係合して、ヘッドの濾液ポートがハウジングのそれぞれの濾液ポートと連絡し、ヘッドの供給液ポート及び保持液ポートが膜の個々の内腔と連絡するようにする。通常、カセットヘッド及びフィルタハウジングは、フィルタハウジングの外面とカセットヘッドの内面とが緩みなく嵌合するように構成される。

## 【0059】

好ましくは、フィルタハウジング40は内部マニホールド50にシールされ、さらに好ましくは接着剤を用いてシールされる。中空繊維膜カセットを組み立てれば、濾過用途、例えばカセットヘッドが外側マニホールド及び/又は端板つまりホルダ(例えば平膜カセットを収容するために設計された端板)と係合する濾過用途に利用できる。カセットは、好ましくは業界標準の平膜設備(例えば、平膜カセット又はプレート及びフレーム装置)の構成と同様の構成(例えば、寸法やポート配置)を有するので、本発明の実施形態は、追加の部品、アダプタ及び/又は修正なしで、従来システムで利用できる。

## 【0060】

カセットはどのような適切な構成のものでよく、例えば、供給液、保持液及び濾液ポートの数はどのような数でもよいし、繊維の数もどのような数でもよい(繊維は、孔構造、非対称、対称、壁厚、張力の強さ、内径、外径など同様又は異なる特性を有する)。図5及び図8は、実質的に水平な透過中間コンジットを介して繋がったオフセット内側及び外側カセット濾液ポートを有するカセットヘッドの実施形態を示すが、オフセットポート及び/又はコンジットのない別の実施形態もある。或いは/加えて、濾液ポートが、他のコンジット構成、例えば斜行コンジット、湾曲コンジット及びこれらの組み合わせを介して繋がっていてもよい。

## 【0061】

本明細書で引用した刊行物、特許出願及び特許を始めとするすべての引用文献の開示内容は援用によって本明細書の内容の一部をなす。

## 【0062】

本発明の説明(特に請求項)で用いた単数形の冠詞その他同様の指示語は、明細書に別途明記又は文脈から明らかでない限り、単数及び複数を包含するものと解釈すべきである。本明細書に記載した数値範囲は、明細書で別途記載しない限り、その範囲内の個々の独立した数値を個々に記載する代わりに短縮法として意図したものにすぎず、個々の独立した値は、本明細書で個別に記載したものとして明細書の内容を構成する。本明細書に記載したすべての方法は、明細書に別途記載又は文脈から明らかでない限り、適切な順序であればどのような順序で実施してもよい。本明細書における例又は例示的な用語(「例えば」)は、本発明の理解を深めることを目的としたものにすぎず、特許請求の範囲に別途記載されていない限り、本発明の範囲を限定するものではない。明細書に記載された事項のいずれも、請求項に記載されていない要素を本発明の実施に不可欠なものと解すべきではない。

## 【0063】

以上、本明細書には、本発明の実施に際して発明者の知る最良の形態を含めて本発明の好ましい実施形態を記載してきた。これらの好ましい実施形態の様々な変形は、本明細書の記載内容から当業者には自明であろう。当業者であればかかる変形を適宜使用できると予想され、本明細書に具体的に記載したもの以外の形態で本発明を実施することも想定される。従って、本発明は、適用される法律の下で認められる、特許請求の範囲に記載された発明のあらゆる変形及び均等を包含する。また、本明細書に記載した構成要素のあらゆる可能な組合せも、明細書に別途記載又は文脈から明らかでない限り、本発明に包含される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0064】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係る中空繊維膜カセットの分解図を示す。この中空

繊維膜カセットは、第1及び第2のカセットヘッドを含む内部マニホールドを含むケーシングを含む。第1のカセットヘッドは複数の供給液ポートを含み、第2のカセットヘッドは複数の保持液ポートを含む。第1及び第2のカセットヘッドは、複数の透過液ポート、複数の透過液ポートを含むフィルタハウジング及び複数の中空繊維膜を含むフィルタも備える。

【図2】図2は、図1に示すカセットの組み立て斜視上面図を示す。

【図3】図3は、図2の3-3矢視断面図であり、中空繊維膜の内面から外面へと透過し、フィルタハウジング並びに第1及び第2のカセットヘッドにおいて透過液ポートを通る透過流経路を示す。(点線で示す)平端板は、使用時にカセットの片側に配置される。

【図4】図4は、図2の4-4矢視断面図であり、第1のカセットヘッドから膜の内腔に沿って第2のカセットヘッドの保持液ポートを通過する保持流経路を示す。(点線で示す)平端板は、使用時にカセットの片側に配置される。

【図5】図5は、図1及び図2に示す内部マニホールドのカセットヘッドの詳細なアイソメ図であり、複数の供給液又は保持液ポート並びに複数の透過液ポートを示す。各透過液ポートは内側透過液ポートと外側透過液ポートとを含み、各内側及び外側ポートの対はオフセットして中間透過液コンジットで連絡している。

【図6】図6は、本発明の実施形態に係る中空繊維膜カセットの分解図を示す。この中空繊維膜カセットは、第1及び第2のカセットヘッドを含む内部マニホールドを含むケーシングを含む。第1のカセットヘッドは複数の供給液ポートと供給液サニタリ接続具を含み、第2のカセットヘッドは複数の保持液ポートと保持液サニタリ接続具を含む。第1及び第2のカセットヘッドは、複数の透過液ポート(透過液サニタリ接続具及び各カセットヘッドの透過液コンジットは図示せず)、複数の透過液ポートを含むフィルタハウジング、及び複数の中空繊維膜を含むフィルタを含む。

【図7】図7は、図6に示すカセットの組み立て図を示す(各々のカセットヘッドの透過液サニタリ接続具も示す)。

【図8】図8は、図6及び図7に示す内部マニホールドのカセットヘッドの詳細アイソメ図であり、供給液又は保持液サニタリ接続具、透過液サニタリ接続具と連絡する複数の供給液又は保持液ポート並びに複数の透過液ポートを示す。個々の透過液ポートは内側透過液ポートと外側透過液ポートとを含み、各内側及び外側ポートの対はオフセットして中間透過液コンジットで連絡している。さらに、透過液中間コンジット及び透過液サニタリ接続具と流路連絡する付加的な透過液コンジットも示す。

【図9】図9は、図2に示す複数の中空繊維膜カセットを、平膜カセット用の従来の外側マニホールドと平端板と共に使用するためのカセットシステムとして積み重ねた形態を示す。

【図10】図10は、図2及び図7に示す複数の中空繊維膜カセットをカセットシステムとして積み重ねた形態を示す。1つの中空繊維膜カセットは複数のサニタリ接続具を有し、そのカセットは従来の平膜カセットシステム端板の間に配置され、平膜カセット外側マニホールドは使用しない。

【図11】フィルタハウジング内に複数の中空フィルタ膜を含むフィルタをシール又はポッティングする方法の一実施形態を示す。図11は、各ター端でプレポッティングし、フィルタハウジング内に配置した複数の中空繊維膜を示す。

【図12】フィルタハウジング内に複数の中空フィルタ膜を含むフィルタをシール又はポッティングする方法の一実施形態を示す。図12は、図11のプレポッティングした中空繊維膜及びフィルタハウジングを、封止材を収容したポッティングカップ内に配置するフィルタハウジングの一端でのポッティングを示す。

【図13】フィルタハウジング内に複数の中空フィルタ膜を含むフィルタをシール又はポッティングする方法の一実施形態を示す。図13は、プレポッティングした中空繊維膜が配置されたフィルタハウジングの反対側端部でのポッティングを示し、膜の端部はフィルタハウジングの反対側端部から延在し、膜はプレポッティングした端部をカットして除き、端部の開口した膜を得る。

【図 1 4】フィルタハウジング内に複数の中空フィルタ膜を含むフィルタをシール又はポッティングする方法の一実施形態を示す。図 1 4 は、フィルタを内蔵した図 1 3 のポッティングしたフィルタハウジングを、中空繊維の開口端部と共に示す。

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

2 0 . . . フィルタ、 2 1 . . . 中空繊維膜、 3 0 . . . シール、 4 0 . . . フィルタハウジング、 5 0 . . . 内部マニホールド、 5 1 . . . 第 1 のカセットヘッド、 5 2 . . . 第 2 のカセットヘッド、 4 0 0 . . . 外側ケーシング、 1 0 0 0 . . . 中空繊維膜カセット

。